معادن ← صخور ← قشرة الأرضية

هو الوحدة الاساسية الذى يتكون منها الصخر

الخصائص

١) الوحدة الأساسية التى يتكون منها الصخر .
٢) عدد المعادن المعروفة حتى الآن ٢٠٠٠ الأكثر شيوعا وذو الأهمية الأقتصادية ٢٠٠
٣) عرفها الإنسان منذ قديم الأزل واستخدمها في مجالات عديدة

الاستخدام

انسان العصر الحجرى

معادن الطين	الهيماتيت والليمونيت	صخر الصوان
استخدمها في صناعة الفخار بعد اكتشافه النار	للرسم علي جدران الكهوف التى كان يعيش فيها	صنع الحراب والسكاكين اوستخدمها في الصيد والدفاع عن نفسه

الإنسان المصرى القديم

أول من استخدم الأحجار زاهية الألوان مثل الفيروز والجمشت والمالاكيت والزمرد كأحجار للزينة

حديثا

الفلزات مثل النحاس والذهب	الفلسبار	أكاسيد الحديد (الماجنيتيت والهيماتيت)	الكوارتز الكالسيت
استخدامات الحياة المتعددة	صناعة الخزف	صناعة الحديد و الصلب اللازمة لصناعة السيارات وسكك الحديد	المصنوعات الزجاجية الأسمنت

المجموعات المعدنية

يقدر عدد المعادن المكونة للقشرة الأرضية بالعشرات أكثرها شيوعا مجموعة السيليكات تليها من حيث الوفرة مجموعة الكربونات ثم المعادن الإقتصادية

المعادن الإقتصادية

معادن عنصرية منفردة	الكبريتات	الكبريتيدات	الاكاسيد	الكربونات	السيليكات
جرافيت ـ ذهب ـ نحاس ـ كبريت ـ ماس	جبس ـ أنهيدريت ـ باريت	بيريت ـ جالينا ـ سفاليريت	هيماتيت ـ ماجنيتيت	كالسيت ـ دولوميت ـ مالاكيت	كوارتز ـ أرثوكليز ـ بلاجيوكليز ـ ميكا ـ أمفيبول ـ بيروكسين ـ أوليفين ـ الصوان

الأكثر ←

الهيكل البنائى للمعدن

التعريف

يتكون المعدن من ترتيب ذرات العناصر داخل المعدن الواحد ترتيبا منتظما متناسقا مكونة ما يعرف بالشكل البلورى مثل تكوين الهيكل البنائى لمعدن الهاليت.

النظام البلورى لمعدن الهاليت (كلوريد الصوديوم) والمعروف بالملح الصخري

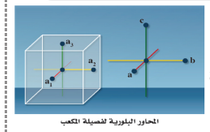
الذي يتكون من اتحاد أيونات الصوديوم الموجبة مع ايونات الكلور السالبة في نظام تكراري ينتج عنه نظام بلورى مميز لمعدن الهاليت يكون على شكل مكعب

البلورة

جسم هندسى مصمت لها أسطح خارجية مستوية تعرف بالأوجه البلورية

الاوجه البلورية

مجموعة أسطح خارجية مستوية للبلورة



المحاور البلورية لفصيلة المكعب

العناصر الاساسية

المحاور البلورية

ويرمز لها بالرمز a , b , c فى حالة اختلاف أطوالها
a3 , a1 , a2 ,عند تساوى أطوالها

محور التماثل الرأسى

الخط الذى يمر بمركز البلورة وتدور حوله فيتكرر ظهور أوجه أو حروف أو زوايا البلورة مرتين أو أكثر

الزوايا بين المحاور

يرمز لها (α و β و γ) ويتوقف درجة التماثل البلورى على أطوال المحاور والزوايا بينهم

مستوى التماثل البلورى

هو المستوى الذى يقسم البلورة الى نصفين متشابهين تماما

الأنظمة البلورية

يعتمد التقسيم على : ١) أطوال المحاور البلورية.
٢) الزوايا بين هذه المحاور

نظام البلورى	عدد المحاور	أطوال المحاور	الزوايا	الشكل
النظام المكعبى أكثر الأنظمة تماثلاً	3	متساوية في الطول a٣ = a٢ = a١	متعامدة الزوايا α = β = γ	
النظام الرباعي		محوران متساويان والثالث يختلف عنهم في الطول c ≠ a٢ = a١		
النظام المعينى القائم		مختلفة في الطول a ≠ b ≠ c		
النظام أحادى الميل أكثر الأنظمة شيوعاً وانتشاراً في الطبيعة		مختلفة في الطول a ≠ b ≠ c	محوران منهما متعامدان والثالث مائل عليهما β ≠ α =γ	
النظام ثلاثي الميل أقل الأنظمة تماثلاً		مختلفة في الطول a ≠ b ≠ c	غير متعامدة الزوايا α ≠β ≠ γ	
النظام السداسي	4	٣ محاور بلورية أفقية متساوية في الطول وتتقاطع مع بعضها في زوايا متساوية ويتعامد عليهم محور رابع رأسي يختلف عنهم في الطول c ≠ a٣ = a٢ = a١	المحور الرابع الرأسي سداسي التماثل	تحتوى على مستوى تماثل أفقي
النظام الثلاثي			المحور الرابع الرأسي رباعي التماثل	لا تحتوى على مستوى تماثل أفقي

الخواص الفيزيائية للمعادن

اولاً الخواص البصرية (الضوئية)

١ البريق

هو قدرة المعدن على عكس الضوءالساقط عليه أو مقدار الضوء المنعكس من سطح المعدن

1. بريق فلزى

يعكس المعدن الضوء بدرجة كبيرة ويكون ساطعا أو لامعا ولبريقه مظهر الفلزات
مثل: البيريت ـ الجالينا ـ الذهب

2. بريق لا فلزى

له بريق لا يشبه بريق الفلزات ويوصف البريق بما يشابهه ومن الأمثلة المألوفة لنا
١. بريق زجاجي: مثل الكوارتز والكالسيت
٢. بريق لؤلؤي: مثل الفلسبار
٣. بريق ماسي: مثل الماس
٤. بريق ترابي أو ارضى أو مطفى: اقلها بريقا فهو ما كان سطحه مطفيا اوغير براق مثل (الكاولينيت)

٢ اللون

خاصية تعتمد علي طول الموجات الضوئية التى تنعكس منه وتعطي الاحساس باللون

بالرغم من أن اللون أكثر الصفات وضوحا إلا أنها صفه قليلة الأهمية في التعرف علي المعدن أو لا يمكن الإعتماد علي اللون في التعرف علي المعدن لأن اغلبية الوان المعادن تختلف

علل؟

١. باختلاف تركيبها الكيميائى (فى الحدود المسموح بها والتى لا تغير من الترتيب الذرى المميز للمعدن).
٢. او احتوائه على نسبة من الشوائب مثل : ١. الكوارتز ٢. السفاليريت

معادن ذات الوان ثابته

(حقيقية) (أصلية) : وهو لون حقيقى من طبيعة المعدن أصلا

١) لون الكبريت: اصفر.
٢) لون المالاكيت: اخضر وهو (كربونات النحاس المائية)

معادن الوانها متغيره

أ. الكوارتز "المرو" وبتأثير من ثانى أكسيد السليكون
١) الوردى لوجود شوائب من المنجنيز
٢) البنفسجى <اميثست> لوجود شوائب من أكاسيد الحديد
٣) الأبيض فى لون الحليب
لاحتوائه علي شوائب من فقاعات غازية كثيرة
٤) الدخان الرمادي لأنه ينتج من كسر بعض الروابط بين ذرات عناصره نتيجة للتعرض لطاقة اشعاعية عالية
٥) النقى الشفاف لا لون له <البلور الصخري> تشبيها له بالبلور
السفاليريت (كبريتيد الزنك)
لونه أصفر شفاف يتحول الي اللون البنى باحلال بعض ذرات الحديد بنسبة قليلة محل بعض ذرات الزنك

٣ المخدش

هو لون مسحوق المعدن الذى نحصل عليه بحك المعدن فوق قطعة من خزف غير مصقول

علل؟

المخدش احد الخواص التي يمكن الإعتماد عليها في التعرف علي المعدن؟
أو يمكن الإعتماد علي المخدش فى التعرف علي المعدن اكثر وافضل من اللون ؟
لأن لون المخدش ثابت فى المعادن التى يتغير لونها بتغير نوع أو كمية الشوائب بها

أمثلة

١. البريت: لونه ذهبي	و مخدشه أسود
٢. الهيماتيت : لونه رمادي غامق - احمر	و مخدشه أحمر
٣. الكوارتز: ألوانه متعددة	ومخدشه أبيض

٤ خاصية عرض الألوان (تلاعب الألوان)

تغير لون المعدن مع تحريك المعدن امام عين الإنسان في الإتجاهات المختلفة و توجد في بعض الأحجار الكريمة التى تستغل للزينة

الماس

يفرق الضوء الساقط عليه نتيجة انكساره الي اللونين الأحمر والبنفسجي بحيث يعطي بريقا عاليا فى كل الاتجاهات

الاوبال الثمين

يتميز بخاصية اللألأة أو (عين الهر) حيث يتموج بريق المعدن ذو النسيج الاليافى باختلاف اتجاه النظر اليه

٥ الشفافية

خاصية يعتمد عليها فى التعرف على درجة شفافية المعادن أو قدرتها علي انفاذ الضوء خلالها.

معادن شفافة	معادن شبه شفافة	معادن معتمة
يمكن الرؤية من خلالها بوضوح	يمكن رؤية الصور خلاله غير واضحة	لا ينفذ الضوء من خلالها

ثانياً الخواص التماسكية للمعادن (الترابطية)

١ الصلادة

هى درجة مقاومة المعدن للخدش او البرى ونحددها اما
١) نسبيا حيث يخدش المعدن الأكثر صلادة المعدن الأقل صلادة عند احتكاكه به .
٢) عدديا باستخدام القيم العددية التى حددها العالم موهس فى مقياس موهس للصلادة.

مقياس موهس للصلادة

مقياس لتعيين درجة الصلادة للمعادن والذى تتراوح درجاته بين ١ لأقل المعادن صلادة وهو التلك و١٠ لأشدها صلادة فى الطبيعة وهو الماس

١. تلك	٦. أرثوكليز
٢. جبس	٧. كوارتز
٣. كالسيت	٨. توباز
٤. فلوريت	٩. كورانـدوم
٥. أباتيت	١٠. ماس

ويتم تعيين صلادة المعادن بجولة الصلادة بوسائل عديدة منها

١) أقلام الصلادة : هى أقلام مصنوعة من سبائك ذات درجات صلادة محددة.
٢) فى حالة عدم وجود اقلام الصلادة فانه يمكن استخدام اشياء شائعة الاستعمال فى حياتنا اليومية معروفة الصلادة وهى :
- ظفر الإنسان: ٢,٥ اى يخدش التلك والجبس ولا يخدش الكالسيت
- عملة نحاسية: ٣,٥ - قطعة زجاج نافذة: ٥,٥ - لوح المخدش الخزفى: ٦,٥

المعادن الكريمة والثمينة: اغلبها تزيد صلادتها عن ٧,٥
لا تنخدش بسهولة و الوانها جذابة

أهمية خاصية الصلادة

تستخدم خاصية الصلادة فى التمييز بين الأحجار الكريمة الطبيعية غالية الثمن وبين احجار الزينة المقلدة صناعيا من مواد زجاجية أو أكسيد ألالومونيوم والتى تتميز بالوان جذابة ولكن صلادتها تقل غالبا عن ٦

٢ الانفصام

هو قابلية المعدن للتشقق علي طول امتداد مستويات ضعيفة الترابط نسبيا تنتج عنها سطوح ملساء عند كسر المعدن او الضغط عليه

أ. معادن لها انفصام في مستوى (إتجاه) واحد

معدن الميكا	معدن الجرافيت
يتميز بانفصام جيد فى اتجاه واحد ويعرف بالإنفصام الصفائحى حيث ينكسر أو يتشقق مكونا رقائق أو صفائح رفيعة	يتميز بانفصام قاعدى جيد حيث يكون الانفصام فى اتجاه موازي لقاعدة البلورة

ب. معادن لها أكثر من اتجاه

لبعض المعادن أكثر من مستوى انفصام يمكن وصفها وتقسيمها علي حسب: ا.عدد المستويات ٢.الزوايا بينها

انفصام مكعبى: مثل الهاليت والجالينا — **انفصام معينى الأوجه**: مثل الكالسيت

٣ المكسر

هو شكل السطح الناتج من كسر المعدن في مستوى غير مستوى الانفصام والشكل الناتج من الكسر لا يتبع أي مستويات ويوصف بالمقارنة بأشكال معروفة مثل

مكسر محارى: الكوارتز والصوان
مكسر خشن: غير منتظم السطح
مكسر مسنن: يميز غالبية المعادن فى الطبيعة

٤ القابلية للطرق والسحب

خاصية تعبر عن مدى سهولة أو امكانية تشكيل المعدن بالطرق والسحب الى رقائق او أسلاك.

١) معادن قابلة للطرق و السحب و التشكيل: مثل: الذهب - الفضة - النحاس
٢) معادن غير قابلة للطرق والسحب وقابلة للكسر و تتفتت عند الطرق عليها

ثالثاً خواص فيزيائية اخرى ذات قيمة في التعرف على المعادن

١ الوزن النوعي

هو النسبة بين كتله معدن إلى كتله نفس الحجم من الماء حيث تتراوح المعادن بين
١) الخفيفة
٢) متوسطه الثقل
٣) الثقيلة
مثل الجالينا الذى يصل وزنه النوعي ٧,٥ والذهب وزنه النوعي ١٩,٣

٢ الخواص المغناطيسية

من حيث انجذابها مع المغناطيس مثل الماجنيتيت والهيماتيت أو عدم إنجذابها مثل : الذهب والماس

٣ الخواص الحرارية

مثل قابلية المعدن للانصهار ودرجة انصهاره (مرتفعة أو منخفضة).

٤ خواص اخرى

١. مذاق المعدن وقد يكون المذاق ملحى مثل الهاليت أو مر أوغير ذلك
٢. الملمس ٣. الرائحة

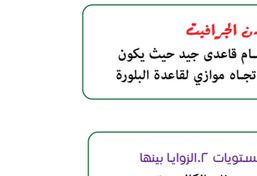
مقدمة

يعيش الإنسان على سطح الارض فوق القشرة الأرضية يأكل من زراعة تربتها ويسكن فى منازل يبنيها من مواد يستخرجها من صخورها ومعادنها وإذا نظرنا إلى طريقة معيشتها نجد أن الحياه بكل متطلباتها ترتبط بصورة وثيقه وإن كانت ليست دائما مباشره بما هو موجود على سطح الارض أو بالقرب منه لذلك يجب علينا التعرف على مكوناتها حتى: **علل؟**
١) يستفيد الإنسان من خيراتها على أفضل وجه .
٢) يتقى شرورها من الزلازل والبراكين والسيول التى تؤثر على سطحها

عدد العناصر اكثر من مائة منها ثمانية فقط تكون ٩٨,٥٪ (من وزن صخور القشرة الأرضية) وهى مرتبة تنازليا فى الجدول الاتى:

	الاكسجين	السيليكون	الالومونيوم	الحديد
	46,6	27,7	8,1	5
الكالسيوم	الصوديوم	البوتاسيوم	الماغنسيوم	باقى العناصر
3,6	2,8	2,6	2,1	1,5

بقية العناصر لا تتعدى أكثر من ١,٥٪ من وزن صخور القشرة الاضية مثل النحاس والذهب والكربون والرصاص والبلاتين



صخور

التركيب

أغلب الصخور

تتكون من : حبيبات من المعادن متماسكة مع احتفاظ كل منها بخصائصه
مثل : الجرانيت الذي يتكون من ٣ معادن الكوارتز و الفلسبار و الميكا

أغلب الصخور

تتكون من: معدن واحد
مثل: صخر الحجر الجيرى والرخام المتحول عنه يتكون من معدن الكالسيت فقط

الانواع ٣

الصخور النارية

تكونت من تبلور صهير الذي يتكون من مجموعة من المعادن تبلورت مع انخفاض صغير نسبيا من درجات الحرارة والضغط
مثل : الجرانيت والبازلت

أغلب الصخور

نقلت وترسبت لذلك تشترك فى خواص متقاربة بالنسبة لحجم الحبيبات ووزنها النوعى.
مثل: رواسب السهل الفيضى لنهر النيل المكون من الغرين والصلصال المتواجدان فى التربة الزراعية في مصر.

تعريفات

بالنسبة لجيولوجي متخصص فى علم المعادن

هو مادة صلبة١ غير عضوية٢ تتكون فى الطبيعة٣ ولها تركيب كيميائى٤ محدد (يمكن التعبير عنه) ولها ٥شكل بلورى مميز

الشق الاساسى

مادة متبلرة يتحكم النظام البلورى لها فى شكل المعدن وخصائصه الطبيعية من لون وصلابة وانفصام ومكسر و خصائص الكيميائية .

من الاركان الاساسية

١.له تركيب كيميائى محدد
٢. بناء ذرى ثابت

علل؟ لايعتبر الفحم و البترول من المعادن ؟

لان الفحم من أصل عضوى وليس له شكل بلورى مميز
بينما البترول من أصل عضوى وليس له شكل بلورى مميز ومادة سائلة وليس له تركيب كيميائى محدد

علل؟ لايعتبر التركيب الكيميائى شق أساسى فى تعريف المعدن

لان الغالبية العظمى من المعادن يتغير تركيبها الكيميائى باحلال عنصر محل عنصر اخر لكن فى نطاق ضيق بحيث لا يغير من الترتيب الذرى للهيكل البنائى للمعدن والقليل من المعادن ذات تركيب كيميائى ثابت ومحدد
مثل الكوارتز (المرو) الذى يتكون من ثانى أكسيد السيليكون.

الانواع

معادن عنصرية

التكوين: بعض المعادن تتكون من عنصر واحد فقط
مثل: الذهب والكبريت والنحاس وكذلك الجرافيت والماس اللذان يتكونان من عنصر الكربون

معادن مركبة

التكوين: غالبية المعادن تتكون من اتحاد عنصرين او اكثر كيميائيا حيث ترتبط لتكون مركبا ثابتا حسب القوانين الكيميائية الخاصة بالروابط
مثل: ١. الكوارتز (المرو) الذى يتكون من ثانى أكسيد السيليكون
٢. الكالسيت الذى يتكون من كربونات الكالسيوم

قشرة الأرضية